

УДК

НАКОПЛЕНИЕ СВИНЦА В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ПУТЯМ ПИТАНИЯ

Баулин С.И., Забанова Е.В.

Саратовского технического университета им. Гагарина Ю.А.

Производственная деятельность человека повлекла за собой тяжелые последствия - загрязнение экологической системы планеты токсическими веществами. Известно, что одно из них - свинец и его соединения - очень опасно для человека.[1,2,3,4,5] Отравление свинцом и его соединениями занимает первое место по частоте среди всех металлов.

Человек, попадая в неблагоприятные условия, способен некоторое время качественно и безошибочно выполнять какую-либо деятельность, хотя при этом не исключаются изменения его функционального состояния. Эти компенсаторно-приспособительные реакции человеческого организма позволяют человеку продолжать биологическое существование в неблагоприятных условиях. Необходимо отметить, что в отличие от органических соединений, свинец не разрушается, а накапливается в воде, биомассе почвы. Поэтому и цена такой компенсации чрезвычайно велика, что служит еще одним свидетельством актуальности проблемы, требующей изучения влияния свинца и его солей на здоровье человека и отдаленных последствий воздействия малых доз этого ксенобиотика.

Содержание свинца в теле человека с возрастом увеличивается. В течение жизни свинец накапливается в костях, которые являются резервом металла. Однако целиком он там не связывается и при различных воздействиях может высвобождаться в кровеносную систему.

Общее количество свинца зависит от возраста, места проживания и расы. В желудочно-кишечном тракте всасывается 5-10% (а иногда и до 50%) от поступившего свинца. Степень всасывания свинца зависит от растворимости его соединений. Из крови свинец поступает в мягкие ткани и кости. 90% поступившего свинца ассимилируется в костной ткани. При этом биологический период полувыведения свинца из мягких тканей и органов составляет около 20 дней, из костей – до 20 лет [1, 2]. Выведение свинца из организма составляет 2,5 % в сутки. Принятые в РФ фоновые значения уровня свинца в крови 20 мкг/100мл. Допустимый уровень свинца в цельной крови у детей равен 8-10 мкг/100 мл, взрослых – 40 мкг/100 мл. При этом рекомендуется проводить углубленные обследования работающих в контакте со свинцом при его содержании в крови выше 50 мкг/дл. [6-8].

Драматизм ситуации, связанной со свинцом, заключается в присущей живым организмам способностям аккумулировать свинец, поступающий в организм хронически даже в малых дозах. В такой ситуации понятие «предельно допустимой концентрации» для свинца утрачивает всякий разумный смысл.

В связи с вышеуказанным целью настоящего исследования являлась оценка реально возможного поступления и накопления свинца в организме с учетом существующих его допустимых количеств в пищевых продуктах, а также выявление временных интервалов фоновое накопления ксенобиотика в крови.

В дальнейшем была рассчитана исходная матрица для выявления закономерностей кумуляции свинца в организме с учетом процессов накопления в костной ткани и процессов выведения в «чистом» виде. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Накопление свинца в крови с учетом процессов ассимиляции и выведения

Сутки	Поступление, мг/сутки	Всасывание в жкт, 50%	Ассимиляция в костях, 90 %	Остаток в крови, мг	Сумма остатка, мг	Выведение, 2,5 %, сут	Содержание в крови, мг
1	0,86	0,43	0,387	0,043	0,0430	0,00107	0,0419
2	0,86	0,43	0,387	0,043	0,0849	0,00212	0,0828
3	0,86	0,43	0,387	0,043	0,1260	0,00313	0,1230
4	0,86	0,43	0,387	0,043	0,1660	0,00450	0,1619
5	0,86	0,43	0,387	0,043	0,2049	0,00512	0,1998
6	0,86	0,43	0,387	0,043	0,2428	0,0061	0,2367
7	0,86	0,43	0,387	0,043	0,2797	0,0070	0,2727
8	0,86	0,43	0,387	0,043	0,3157	0,0079	0,3078
9	0,86	0,43	0,387	0,043	0,3508	0,0088	0,3420
10	0,86	0,43	0,387	0,043	0,3850	0,0096	0,3754

Проведенные расчеты позволили посредством регрессионного анализа выявить зависимость ежесуточного поступления свинца и содержанием ксенобиотика в крови вида:

$$\lg(y) = -1,27246 + 0,943606 * \lg(x)$$

где: x – сутки поступления свинца;

y – содержание свинца в крови.

Учитывая, что концентрация свинца в крови, составляющая 50 мкг/дл является предельной для нормального функционирования организма, а общий объем крови человека составляет 6 л, был рассчитан временной интервал накопления ксенобиотика с использованием вышеуказанной зависимости.

Результаты расчетов позволяют сделать заключение, что в случае ежедневного употребления в пищу продуктов с содержанием свинца соответствующих ПДК, концентрация ксенобиотика в крови, которая будет вызывать нарушения гомеостатических реакций, произойдет через 78 суток.